Aus dem Königlichen hygienischen Institut zu Breslau.

Die Verbreitung der Tuberkelbacillen im Staub von Räumen mit starkem Menschenverkehr.

Inaugural-Dissertation,

welche

nebst den beigefügten Thesen

mit Genehmigung der

Hohen Medizinischen Fakultät der Kgl. Universität Breslau

zur Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin und Chirurgie

am

Freitag, den 31. Juli 1903, vormittags 11 Uhr

in der

Aula Leopoldina der Königl. Universität

öffentlich verteidigen wird

Felix Gotschlich,

Assistent am Königl. hygienischen Institut.

ACAD. MEDICAT.

Opponenten:

Dr. Oskar Mosebach, Assistent am Königlichen hygienischen Institut.
Dr. Ludwig Paul, Assistent an der Königl. Universitäts-Augenklinik.

Breslau 1903.
Druck der Breslauer Genossenschafts-Buchdruckerei, E. G. m. b. H.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Breslau.
Referent: Prof. Dr. Flügge.

Flügge, Dekan.

Meiner lieben Mutter

in Dankbarkeit gewidmet.

Über das Vorkommen des tuberkulösen Virus ausserhalb des Organismus und den Infektionsmodus bei der Phthise liegen schon vor Cornets[1]) bekannter Arbeit Versuche von verschiedenen Autoren vor, die sehr wechselnde Resultate zeitigten, und sowohl von Cornet, als auch später unter anderen von Heymann[2]) bezüglich ihrer Verwertbarkeit für die Frage der Verbreitungsweise und Bekämpfung der Phthise einer eingehenden Kritik unterzogen worden sind. Cornet hatte zuerst mit Sicherheit Tuberkelbacillen in der Luft von Phthisikern bewohnter Räume nachgewiesen. Nach seinen Untersuchungen ist die Gefahr, tuberkulöses Virus in der Luft anzutreffen, recht erheblich: in Krankenhäusern 47,6%, in Irrenanstalten 17,6%, in Privatwohnungen von Phthisikern 43,6%. Als wesentliche Infektionsquelle bezeichnete Cornet den trockenen Sputumstaub, der in jenen Räumen sich bilden soll, wo Spucknäpfe fehlen und wo Fussboden und Taschentuch mit Sputum verunreinigt werden. Cornets Befunde fanden ihre Bestätigung in sehr zahlreichen Untersuchungen anderer Autoren. Jedoch hat seine Arbeit auch in mehrfacher Hinsicht Angriffe erfahren, zunächst bezüglich seiner An-

[1]) Cornet, Zeitschr. f. Hyg. 1889. Bd. V.

[2]) Heymann, Zeitschr. f. Hyg. 1899. Bd. XXX.

nahme, dass dem trockenen Sputumstaub die ausschliessliche oder doch weitaus wichtigste Rolle bei der Übertragung der Phthise zukomme. Diese Frage wurde ganz besonders akut, als im Jahre 1897 von Flügge[1]) die allgemeine Aufmerksamkeit auf einen anderen, bisher weniger bekannten Infektionsmodus durch feinste bacillenhaltige Tröpfchen gelenkt wurde, und es gelungen war, durch diese beim Sprechen, Husten und Niesen verspritzten Tröpfchen experimentell Infektionen zu erzeugen.

Hinsichtlich des uns hier wesentlich interessierenden Infektionsmodus durch trockenen flugfähigen Staub, wurde durch Versuche von Neisser,[2]) Sticher und Beninde[3]) bewiesen, dass der Tuberkelbacillus verstäubbar ist, und dass Infektionen durch verstäubtes Sputum möglich sind. Freilich waren die positiven Resultate in diesen Versuchen nur durch künstliche Steigerung der Versuchsbedingungen zu erreichen. Teils wurden stärkere Luftströme angewendet, teils fand ein künstliches Austrocknen der Verstäubungsobjekte im Exsiccator statt.

Durch weitere Versuche von Heymann[4]) gelang es, auch über die Qualität des tuberkulösen Staubes und damit über die grösseren oder geringeren Infektionschancen seitens desselben interessante Aufschlüsse zu erhalten. Es zeigte sich, dass die Loslösung feinster bakterienhaltiger Stäubchen und die Schwebedauer derselben abhängig von dem jeweiligen Vehikel der Bakterien ist. So zeigten Taschentuchfäserchen eine Schwebedauer von 30—60 Minuten, während der an Teppiche und Dielen angetrocknete

[1]) Flügge, Allgem. med. Zentralzeitung. 1897. No. 66.

[2]) Neisser, Zeitschr. f. Hyg. 1898. Bd. XXVII.

[3]) Sticher und Beninde, Zeitschr. f. Hyg. 1899. Bd. XXX.

[4]) Heymann, Zeitschr. f. Hyg. 1901. Bd. XXXVIII.

Sputumstaub sich bald nach dem Abreiben in kürzester Zeit wieder absetzte. Diese Stäubchen letzterer Kategorie bleiben also nicht für einen irgend längeren Zeitraum im Bereich der Einatmungsluft und können somit für die Einatmung der Bewohner eines Zimmers nicht in Betracht kommen. Durch diese Stäubchen erklärt sich z. B. auch die relativ hohe Zahl (31%) positiver Resultate, zu der Praussnitz[1]) bei der Untersuchung des Teppichstaubes von Eisenbahnwagen gelangte.

Nach den erwähnten Versuchen, insbesondere denen von Beninde und von Heymann erschienen also die Chancen einer Infektion durch trocknen Sputumstaub unter natürlichen Verhältnissen, wo stärkere Luftströme, künstliches Austrocknen und so energische Hantierungen, wie im Experiment, nur höchst selten in Betracht kommen, geringer als man früher annahm. Demgegenüber mussten allerdings Cornets häufige Befunde von Tuberkelbacillen in Staubproben aus Krankensälen und Privatwohnungen von Phthisikern sehr auffällig erscheinen. Heymann[2]) hat indessen durch Kontrollversuche gezeigt, dass Cornet in der Tat nicht Proben flugfähigen Staubs vor sich hatte, sondern einmal infolge der Verwendung von feuchten Schwämmchen zur Entnahme vermutlich auch festhaftende, angetrocknete Tröpfchen und Sputumteile abgewischt hatte, andererseits von Stellen entnommen hat, wo ein Hingelangen von tuberkulösem Contagium durch Berührungen durchaus nicht ausgeschlossen war. Unter 59 positiven Proben stammten 28, also 50% von Bettgestellen. Endlich hat Cornet häufig Proben vom Fussboden und unteren

[1]) Praussnitz, Arch. f. Hyg. 1891. Bd. XII u. M. m. W. 1893.
[2]) Heymann, Zeitschr. f. Hyg. 1901. Bd. XXXVIII.

Wandteilen gemischt mit solchen von hochgelegenen Stellen, die mit Bezug auf Kontaktinfektion einwandsfrei sind, indem er mit seinen Schwämmchen ganze Wandflächen abrieb. Diese Versuchsfehler wurden von Heymann einmal durch Anwendung trockner weicher Haarpinsel zur Staubentnahme, andererseits dadurch vermieden, dass er seine Proben nach der Lokalisation sonderte. Das Resultat dieser Untersuchungen war, dass in Privatzimmern von Phthisikern wie in Krankenhäusern nur je 5 von 59 bezw. 61 Proben (= 8%) lebende Tuberkelbacillen enthielten. Wenn man davon noch einige positive Resultate, bei denen die Entnahmestelle nicht ganz einwandfrei war, wie z. B. „Unterer Zimmerbord", „Bettstelle und Bettwand", „Kopflehne des Bettes" in Abzug bringt, so kann man die hier angegebenen Zahlen noch reduzieren und die Infektionsgefahr noch geringer anschlagen. Bei weiteren Versuchen unter Anwendung der Cornetschen feuchten Schwämmchen betrug der Prozentgehalt an positiven Proben für Privatzimmer von Phthisikern 15, für Krankenhäuser 40. Insgesamt enthielten von 239 Proben 44 (= 18,4%) virulente Tuberkelbacillen. Davon kamen auf Krankenhäuser 123 Proben mit 30 positiven (24,3%), auf Privatzimmer 116 Proben mit 14 positiven (12%).

Den hohen Prozentsatz (40%) in Krankensälen erklärt Heymann einmal durch Anwendung der Schwämmchenmethode, durch die eben nicht allein flugfähiger Staub, sondern auch festhaftende Sputumteile entnommen wurden. Ferner beobachtete er aber, dass es in Krankensälen, besonders während des Aufräumens zur Bildung feinster Kleider- und Bettfäserchen kommt, die, wie er früher experimentell gezeigt hatte, eine erhebliche Schwebedauer besitzen; in Privatzimmern, besonders in vernachlässigten,

wo die Indolenz der Insassen und der Schwächezustand der Kranken ein intensives Reinigen und damit auch die Bildung so feinen Staubes verhindert, fand er meist gröberen Staub vor. Auch bieten offenbar ambulante Phthisiker, wie sie sich in jedem Hospital finden, mehr Gelegenheit zur Ausstreuung des Contagiums, als Kranke, welche dauernd ans Bett gefesselt sind.

Durch diese Kontrollversuche Heymanns war also bewiesen, dass Infektionschancen durch flugfähigen Staub in Krankenhäusern und Privatwohnungen von Phthisikern allerdings bestehen, wenn auch nicht in dem Grade, wie es nach Cornets Resultaten scheinen könnte.

Es ist nun von grosser Bedeutung, zu ermitteln, ob und inwieweit solche Infektionschancen auch in Räumen bestehen, die dem öffentlichen Verkehr zugänglich sind und in welchen sich gelegentlich Phthisiker, vorzugsweise aber ansteckungsfähige nicht phthisische Menschen aufhalten. Darüber durch Versuche eine zutreffende Anschauung zu gewinnen, war schon im 38. Band der Zeitschrift für Hygiene, Seite 5, als ein Desiderat hingestellt.

A priori war anzunehmen, dass in öffentlichen Lokalen mit starkem Menschenverkehr, wo häufige Erschütterungen vorkommen und „dauernd starke Staubbildung“ stattfindet, wie in Wartesälen, Strassenbahnwagen, Fabriken, Bureaus etc., auch tuberkelbacillenhaltiger Staub anzutreffen sei, zumal in solchen Lokalen prophylaktische Massregeln (Aufstellung von Spucknäpfen etc.) häufig noch vermisst werden. Die Grösse der Infektionsgefahr in solchen Räumen darf man nicht etwa, wie es häufig geschieht, nach der Menge des überhaupt vorhandenen und die Luft erfüllenden Staubes schätzen, sondern einerseits nach der Menge des produ-

zierten Sputums bezw. der Anzahl der dort verkehrenden Phthisiker, andererseits nach der räumlichen Verteilung und Verdünnung des Contagiums je nach der Grösse des Lokals und der Distanz der Arbeitsplätze, endlich auch nach dem Mangel an prophylaktischen Massnahmen. Staubreichtum kann ganz belanglos sein; von manchen Staubsorten wird sogar ein günstiger Einfluss gegenüber der Empfänglichkeit für Tuberkulose behauptet, so z. B. vom Kohlenstaub. Für die Richtigkeit dieser Behauptung sprechen die Resultate der Statistik der Kohlenarbeiter und Bergleute. Auch der Strassenstaub scheint nach Cornets Statistik der Berliner Strassenkehrer und Droschkenkutscher quoad Tuberkulose relativ bedeutungslos zu sein. Höchstens dann darf man in Staubreichtum der Luft eines Raumes oder einer Gegend ein disponierendes Moment für die Entstehung der Phthise erblicken, wenn gleichzeitig Phthisiker vorhanden sind, welche das Contagium ausstreuen und so die Möglichkeit zur Bildung flugfähigen tuberkulösen Staubes schaffen.

Von Dürck[1]) ist experimentell nachgewiesen, dass in der Tat Staubinhalation die Ansiedlung verschiedener pathogener Bakterienarten, Staphylo- und Streptococcen, Diplococcus lanceolatus etc. in der Tiefe des Respirationstractus begünstigt. Auf diese Weise ist vielleicht das Zustandekommen von Sekundärinfektionen bei der Phthise zu erklären; allerdings ist es fraglich, ob auch der gewöhnliche Strassen- und Wohnungsstaub, den Dürck zu seinen Versuchen nicht benutzt hat, durch mechanische Reizung eine derartige Begünstigung der Ansiedlung pathogener Bakterien ebenfalls bewirken kann; und ebenso

[1]) Dürck, Archiv f. klin. Medizin. 1897. Bd. LVIII.

ist es fraglich, ob diese Staubarten nicht andererseits durch die an ihnen haftenden accidentellen Bakterien eine vielleicht noch bedeutungsvollere Unterstützung der Tuberkelbacillen zu liefern imstande sind.

Wenn z. B. „staubfreie" Luft eines Kurorts besonders gerühmt wird, so kann damit jedenfalls nur das Fehlen jener disponierenden Wirkung staubiger Luft gemeint sein; dass die staubige Luft eo ipso Phthise bewirke, auch ohne dass Phthisiker ihr das spezifische Contagium beigemengt haben, das ist eine nicht mehr haltbare Vorstellung.

Ebenso mag die Luft in einer Fabrik, wo staubendes, aber von Tuberkelbacillen freies Material verarbeitet wird, noch so staubig sein, die Gefahr der Infektion mit Phthise beginnt erst von da ab, wo Phthisiker das Contagium dort reichlicher ausstreuen.

Wie gross nun in Wirklichkeit in verkehrsreichen Räumen die Gefahr einer Einatmung von Tuberkelbacillen in Staubform geschätzt werden muss, darüber sollten direkte Untersuchungen Aufschluss geben, die ich auf Anregung von Herrn Geheimrat Flügge nach Analogie der Versuche von Heymann unternommen habe.

Die Untersuchungen wurden angestellt in den Wartesälen der Bahnhöfe, in den Bureaus der Verwaltungsbehörden mit zahlreichem Personal, in grossen Arbeitssälen von Fabriken und dergl. Ich bediente mich bei den Entnahmen der auch von Heymann verwendeten trocknen weichen Haarpinsel, die in Reagensröhrchen aus stärkerem Glas mit durchbohrtem Korkstopfen, der zur Aufnahme des Pinselschafts dient, im Trockenschrank bei 160° sterilisiert wurden. Die Entnahmen wurden mit wenigen Ausnahmen während der Anwesenheit des Publikums bezw. der Beamten

und Arbeiter vorgenommen, und zwar kamen auf je ein Lokal etwa 5—12 Proben.

Die Proben stammten fast sämtlich aus Kopfhöhe oder über Kopfhöhe, von Stellen, wo reichlich Staub abgelagert war; nur wenige Proben wurden von tiefer liegenden Gegenständen entnommen. Je eine Probe wurde mit 5 ccm steriler Bouillon in steriler Petrischale mittelst des Pinsels verrührt, bis eine mehr oder weniger dickschwarze Aufschwemmung entstand, welche dann mit steriler Spritze einem Meerschweinchen intraperitoneal injiciert wurde. Proben von gleichartigen Stellen wurden ab und zu vermischt, um grössere Staubmengen zu gewinnen. Von besonders interessierenden Stellen wurden mehrere Proben entnommen und der gleichen Anzahl Meerschweinchen injiciert.

Die Tiere wurden, soweit sie nicht spontan starben, nach 4—5 Monaten mit Chloroform getötet und in der üblichen Weise seziert.

Bei der Sektion fanden sich häufig bedeutende Staubmengen im Netz und auf dem Peritoneum, wo sie in der Umgebung der Impfstelle lokale Entzündung mit Verklebungen und Verwachsungen hervorgerufen hatten. Eine Angabe der Grösse der in Betracht kommenden Lokale erübrigt sich; eine Vorstellung darüber ist wohl jedem geläufig. Spucknäpfe wurden in den Fabriken vermisst, in Bureaus und Wartesälen waren sie vorhanden. Dagegen ist es eine allgemein beobachtete Tatsache, dass trotz vorhandener Spucknäpfe in den Wartesälen und trotz angeschlagenen Verbots in den Strassenbahnwagen auf den Fussboden gespuckt wird.

Im Folgenden seien die Details der Entnahmen für jeden einzelnen Fall beschrieben.

I. 3. II. 1902. Vormittags. Oberschlesischer Bahnhof, Wartesaal IV. Klasse. Ziemlich starker Verkehr. Fünf Staubentnahmen von:

1. Tafel an der Wand rechts vom Eingang.
2. Leiste über einer Bank rechts vom Eingang.
3. Buffetschrank.
4. Buffetschrank, andere Stelle.
5. Tafel an der Wand links vom Eingang.

Das zu Probe 3 gehörige Tier stirbt spontan am 15. II. 1902. Die Sektion ergibt eine eitrige Peritonitis und Cyanose aller Organe. Die übrigen vier Tiere werden am 9. V. 1902 mit normalem Befund seziert.

II. 8. III. 1902. Vormittags. Bureaus der Königl. Regierung, während der Dienststunden. 10 Staubentnahmen von:

1. Zimmer No. 11; verschiedene Stellen: Schreibtisch, Akten, Bücherschrank, Spiegel. Das Zimmer wurde vor einem halben Jahre von einem Phthisiker benützt und ist nach dessen Tode mit Formalin desinfiziert worden.
2. Zimmer No. 53; Aktenstaub hinter dem Beamten.
3. Zimmer No. 53; aus dem Innern des Schreibtisches.
4. Zimmer No. 53; über dem Schreibtisch. Dieses Zimmer ist Arbeitsplatz eines Phthisikers.
5. Staub von den Akten der Kanzlei.
6. Zimmer 86.
7. Zimmer 26.
8. Zimmer 4.
9. Zimmer 1.
10. Zimmer 3.

Der in letztgenannten Zimmern entnommene Staub stammte von Akten und Schreibtischen. 8 Tiere wurden

am 29. VIII. 1902 mit normalem Befund seziert; das zu Probe 3 gehörige war gravid. Die zu Probe 1 und 2 gehörigen hatten säugende Junge und wurden am 25. IX. 1902 ebenfalls mit normalem Befund seziert.

III. 20. III. 1902. Freiburger Bahnhof, Wartesaal III. und IV. Klasse. Mittags. Mässiger Verkehr. 6 Staubentnahmen von:

1. Kleiderständer I, links neben der Tür zum Bahnsteig.
2. Kleiderständer II, ebenda.
3. Tafel rechts neben derselben Tür.
4. Reklameschild neben der Eingangstür.
5. Tafel rechts neben derselben Tür.
6. Tafel am Buffet.

Das zu Probe 2 gehörige Tier stirbt spontan am 10. IV. 1902. Die Mesenterialdrüsen scheinen etwas vergrössert zu sein. Ausstrichpräparate ergeben einen negativen Befund.

Die übrigen werden am 29. VIII. 1902 mit Chloroform getötet und mit normalem Befund seziert; No. 1 ist gravid.

IV. 20. III. 1902. Märkischer Bahnhof, Wartesaal IV. Klasse (für polnische Arbeiter). Mittags. Kein Verkehr. 6 Staubentnahmen von:

1. Buffet.
2. Leiste über den Bänken neben dem Buffet.
3. Leiste über den Bänken gegenüber dem Buffet.
4. Leiste an der Tür zum Bahnsteig.
5. Leiste von der linken Eingangstür.
6. Leiste von der rechten Eingangstür.

Tier No. 1 stirbt am 25. III. 1902. Die Sektion ergibt Leberabscess und rechtsseitiges Pleuraexsudat.

Die übrigen werden am 29. VIII. 1902 mit Chloroform getötet. No. 5 und 6 zeigen starke Verwachsungen der

Intestina und Staubflecken auf dem Peritoneum, die anderen sind normal.

V. 14. IV. 1902. Odertorbahnhof, Wartesaal III. und IV. Klasse. Vormittags. Mässiger Verkehr. 9 Staubentnahmen von:

1. Gaskandelaber an der Tür zum Bahnsteig.
2. Gaskandelaber in der Mitte des Saals.
3. Gaskandelaber in der Nähe der Eingangstür.
4. Reklameschild.
5. Tafel mit Angabe der Ankunfts- und Abfahrtszeiten.
6. Kasten an der Wand (für galv. Elemente).
7. Spiegel I am Bahnsteig.
8. Spiegel II in der Mitte derselben Wand.
9. Spiegel III am Eingang.

Tier No. 7 stirbt am 17. IV. 1902 an septischer Peritonitis verbunden mit Gravidität. Die übrigen 8 werden am 25. IX. 1902 mit normalem Befund seziert; 4 davon sind gravid.

VI. 29. IV. 1902. Wagen der Breslauer elektrischen Strassenbahn im Depôt Elbingstrasse. Vormittags. Die Wagen wurden am vorhergehenden Tage benützt und befinden sich zur Reinigung im Depôt. Die Staubproben stammen von den Leisten, Ventilationsklappen und Beleuchtungskörpern im Innern des Wagens, sämtlich ungefähr aus Kopfhöhe. Von den drei benützten Linien verkehrt die eine, Linie Scheitnig-Königsplatz zwischen den Königl. Universitätskliniken und dem städtischen Allerheiligenhospital. Die beiden anderen, die Linie Kleinburg-Odertorbahnhof und die Gürtelbahn sind die am meisten frequentierten der Stadt. 9 Proben von:

1. Linie Scheitnig, Wagen No. 202.
2. „ „ „ „ 283.

3. Linie Scheitnig, Wagen No. 251.
4. Linie Gürtelbahn, Wagen No. 245.
5. „ „ „ „ 225.
6. „ „ „ „ 292.
7. Linie Kleinburg, Wagen No. 334.
8. „ „ „ „ 343.
9. „ „ „ „ 311.

Zwei Tiere sterben spontan; No. 8 am 3. V. 1902; die Sektion ergibt Leberabscess; No. 2 am 18. V. 1902 ohne pathologischen Befund. Die übrigen werden am 26. IX. 1902 seziert und zeigen ebenfalls keinerlei krankhafte Veränderungen.

VII. 22. V. 1902. Bureaus der Eisenbahnbetriebsdirektion. Mittags, während des Dienstes. 12 Staubproben; dieselben stammen von Akten, Schreibtischen und Kleiderständern und sind sämtlich etwa in Kopfhöhe entnommen.

1. Zimmer 55a, Verkehrsbureau.
2. „ „ „
3. Zimmer 56, „
4. „ „ „
5. „ „ „
6. Zimmer 71a, Rechnungsbureau.
7. „ „ „
8. Zimmer 83, Rechnungsbureau, Dienerzimmer.
9. „ „ „ „
10. Zimmer 62, Verkehrsbureau, Dienerzimmer.
11. Zimmer 39, Bureau der Direktion.
12. Hauptkasse.

Drei Meerschweinchen sterben spontan: No. 11 am 25. V. 1902 an septischer Peritonitis; No. 12 am 27. V. 1902

Leberabscess; No. 5 am 28. V. 1902. Lumbalabscess und linksseitige Pleuritis. Die übrigen werden am 1. X. 1902 mit Chloroform getötet. Sektionsbefund: Fast bei allen Tieren mehr oder weniger starke Verwachsungen der Intestina und Staubeinlagerungen auf dem Peritoneum. Keinerlei tuberkulöse Veränderungen.

VIII. 30. V. 1902. Staubentnahme in einer grossen Schuhfabrik. Vormittags während der Arbeit. 6 Proben von:

1. Arbeitsplatz eines Phthisikers.
2. Von demselben Platz.
3. Arbeitsplatz eines vor kurzem verstorbenen Phthisikers.
4. Von demselben Platz.
5. Arbeitsraum für Frauen (Zuschneiderei der Oberteile).
6. Reparaturwerkstatt.

Sämtliche 6 Tiere werden am 3. X. 1902 mit Chloroform getötet. Die Sektion ergab bei vieren völlig normalen Befund.

No. 1 zeigt starke Staubeinlagerungen im Netz und auf dem Peritoneum. No. 4 ausserordentlich starke Schwellung der Drüsen des Mesenteriums und des Netzes. Dieselben sind erbsen- bis bohnengross, graurötlich, hart und zeigen auf dem Durchschnitt nirgends Verkäsung. Im mikroskopischen Ausstrichpräparat finden sich sowohl im Drüsen- wie im Lungengewebe massenhaft Rundzellen, hingegen keine Tuberkelbacillen. Die Vermutung, dass es sich um einen Tumor handle, findet ihre Bestätigung im Schnittpräparat, das denselben Befund zeigt. Auch in Milzausstrichen finden sich keine Tuberkelbacillen.

IX. 4. VI. 1902. Staubentnahme in einer Schlosserei während der Mittagspause. Es wurden 8 Proben entnommen, von den einzelnen Arbeitsplätzen vor den Fenstern sowie von der Wand der Werkstatt. Dem Staub sind Metallpartikelchen (Eisenfeilspäne) beigemischt. Sämtliche Tiere blieben gesund und ergaben am 3. X. 1902 ein negatives Sektionsresultat.

Bei zwei Tieren wurden Verwachsungen der Därme und der Leber an die Bauchwand beobachtet.

X. 5. VI. 1902. Kammgarnspinnerei. Nachmittags während der Arbeit. Es wurden 9 Proben entnommen, welche sämtlich starke Beimengungen von Wollfasern enthielten.

1. Kämmerei im Erdgeschoss.
2. „ „ „
3. Spinnerei im I. Stockwerk.
4. „ „ II. „
5. Spulenraum im III. Stockwerk.
6. „ „ „ „
7. Gartenhaus, II. Stock (Frühstücksraum für Arbeiter).
8. Durchgang für Arbeiter im Parterre.
9. „ „ „ „ I. Stock.

Ein Tier stirbt spontan am 15. VI. 1902, die anderen werden am 15. X. 1902 mit Chloroform getötet. Sektionsbefund bei allen negativ.

XI. 16. VI. 1902. Saal der neuen Börse. Nachmittags während des Aufräumens und Reinigens. 10 Staubproben von:

1. Hölzerner Schrank an der Eingangstür von der Garderobe aus.

2. Pfeilerreihe, rechterseits vom Eingang über den Bänken.

3. Leiste über dem Schalter für Telegramm-Ausgabe.

4. Leiste über dem Schalter für Telegramm-Annahme.

5. Obere Leiste eines Kastens für Kurszettel.

6. Obere Leiste eines zweiten Kurszettelkastens.

7. Pfeiler der Kurszettelwand.

8. Pfeiler der gegenüberliegenden Wand an der Garderobe.

9. Anschlagskasten in der Garderobe.

10. Derselbe (andere Stelle).

Sämtliche Tiere bleiben gesund und ergeben am 16. X. 1902 ein negatives Sektionsresultat.

XII. 26. XI. 1902. Strassenstaub von der Tiergartenstrasse in Kopfhöhe entnommen, nach vorhergegangener mehrwöchentlicher Trockenheit. 10 Staubentnahmen von:

1—6. Zaunsattel und Rosetten des Gitterzaunes der Klinik für Hautkrankheiten.

7. Kandelaber vor der chirurgischen Klinik.

8. Kandelaber an der Hansastrasse.

9. Ebenso auf der gegenüberliegenden Seite.

(In letzterer Probe findet sich eine deutliche Beimengung von Ziegelstaub von dem in der Nähe befindlichen Neubau herrührend.)

10. Kandelaber am alten Depôt der städtischen Strassenbahn.

Um eine Anschauung über die im flugfähigen Strassenstaub vorkommenden Arten von Spaltpilzen zu gewinnen,

werden neben der Tierimpfung auch Agarplatten unter Anwendung des Kruseschen Pinsels mit dem Staube bestrichen. Es wuchsen wesentlich Heubacillen, nur sehr spärliche Luftcoccen.

Drei der geimpften Tiere starben spontan; No. 10 an malignem Ödem am 28. XI. 1902; No. 6 und No. 7 am 29. XI. 1902 an akuter Peritonitis: Ödem der Bauchdecken, Rötung und Schwellung des Peritoneums, das hie und da mit einigen weisslichen Flöckchen bedeckt ist, starke Injektion der Intestina. Die übrigen sieben werden am 23. III. 1903 mit Chloroform getötet und ergaben ein negatives Sektionsresultat.

Das negative Resultat in diesem Versuch stand nach Cornets[1]) Erfahrungen und zahlreichen Versuchen anderer Autoren zu erwarten. Nur in einem Falle sollen solche Untersuchungen des Strassenstaubes ein positives Resultat gezeitigt haben.

Es sind dies die Versuche von Marpmann,[2]) welcher im Leipziger Strassenstaub an einem sehr frequentierten Knotenpunkt Tuberkelbacillen gefunden haben will. Jedoch sind seine Befunde nur mit grosser Reserve aufzunehmen. Denn einmal sind die Art der Entnahme (Zusammenschaben mit Kartenblättchen), ferner die Entnahmestellen („Fussweg, Rinnstein, Fahrstrasse") durchaus nicht einwandsfrei; denn es sind Gegenstände und Stellen, welche vor direktem Kontakt mit Sputum bezw. Anspucken nicht geschützt sind, und es lag also in diesem Falle gar kein flugfähiger Staub vor. Andererseits gründet sich ein Nachweis lediglich auf die mikroskopische Feststellung von

[1]) Cornet, Die Tuberkulose. Wien 1899. S. 48.

[2]) Marpmann, C. f. Bakt. Bd. XIV. S. 229.

„Bacillenresten“ in dem durch Digerieren und Colieren vorbehandelten und mit Chemikalien gemischten Staub, aus dem er nach einstündiger Sterilisierung (!) in Nährbrühe Tuberkelbacillen auf Agar in Sauerstoffatmosphäre (!) herausgezüchtet haben will. Eine Meerschweinchenimpfung ist in seiner Publikation nicht erwähnt.

Es ist zu bedauern, dass diese völlig unzureichenden Untersuchungen immer wieder in der Literatur zitiert und zu Schlussfolgerungen verwertet werden.

XIII. 22. XII. 1902. Medizinische Männerpoliklinik, Nachmittags nach Schluss der Sprechstunde. 7 Staubentnahmen von:

1. Kleiderständer neben der Chaiselongue, auf welcher die Patienten untersucht werden.
2. Paravant an derselben Stelle.
3. Fensterbrett an derselben Stelle.
4. Umgebung des Spucknapfs (Wand und Fussboden).
5. Apparat zu gymnastischen Zwecken.
6. Instrumentenschrank.
7. Schreibtisch, an dem die Ordinationen gegeben werden.

Ausstriche auf Agarplatten ergaben einen ähnlichen Befund wie im vorigen Falle. Drei Tiere starben vorzeitig, die übrigen wurden am 18. III. 1903 getötet. Sämtliche Tiere ergaben ein negatives Sektionsresultat.

XIV. 23. XII. 1902. Medizinische Frauenpoliklinik, Nachmittags nach Schluss der Sprechstunde. 6 Staubentnahmen von:

1. Instrumentenschrank dicht an der Untersuchungschaiselongue.

2. Bordbrett an der Wand neben dem Waschtisch.
3. Spiegel über dem Waschtisch.
4. Schrank neben einer anderen Chaiselongue.
5. Von derselben Stelle wie in No. 4.
6. Portière dicht am Spucknapf.

Zwei Tiere starben vorzeitig, die anderen werden am 20. III. 1902 getötet.

Sektionsresultat bei allen negativ.

XV. 3. I. 1903. Staubentnahme in einer Baumwollspinnerei.

Nach Angabe des Direktors sind Erkrankungen und Todesfälle an Phthise, besonders unter den Arbeiterinnen nach vorausgegangenen Geburten vorgekommen.

Es wurden 6 Staubentnahmen von den verschiedenen Arbeitsplätzen in Kopfhöhe gemacht. Dem Staub sind reichlich Baumwollfasern beigemischt.

Drei Tiere starben spontan, zwei am 7. I. 1903, eines am 8. I. 1903. Das erste zeigte hämorrhagische Exsudate im Pleuraraum und Bauchhöhle. Im mikroskopischen Präparat und auf Agarplatten kurze Stäbchen mit Polfärbung, nach Gram entfärbt. Das zweite ergab keinen pathologischen Befund, das dritte beiderseitige Pneumonie. Die anderen drei wurden am 20. III. 1903 mit Chloroform getötet und ergaben ein negatives Sektionsresultat.

Insgesamt wurden also 119 Tiere geimpft, von denen 21 (= 17,6%) an Sekundärinfektion vorzeitig zu Grunde gingen. Die übrigen 98 überstanden die Impfung gut und kommen allein für das Untersuchungsresultat in Betracht.

Die Tierverluste waren also auch hier relativ gering. Jedoch erscheint es mir nach meinen Erfahrungen nicht

berechtigt, aus dieser niedrigen Ziffer, wie Wagner[1]) es tut, einen Schluss auf besondere hygienische Einrichtungen der untersuchten Räume ziehen zu wollen.

Der gänzlich negative Ausfall der Versuche beweist nicht, dass in öffentlichen Lokalen absolut keine Infektionschancen bestehen, sondern nur, dass dieselben relativ sehr geringe, offenbar minimal kleine sind. Die Versuchsreihe war nur entsprechend der in öffentlichen Räumen sicherlich sehr grossen Verdünnung des tuberkulösen Contagiums noch nicht ausreichend gross. Zweifellos besteht eine so hochgradige Verdünnung, die angesichts des Rauminhalts derartiger Lokale (Wartesäle grosser Bahnhöfe) und angesichts der doch nur vorübergehend dort befindlichen relativ geringen Anzahl phthisischer Personen, welche Sputum produzieren, so bedeutend erscheint, dass die Aussicht, dort in einigen Stichproben flugfähigen Staubes lebende Tuberkelbacillen zu finden, ungefähr einer qualitativ bakteriologischen Luftuntersuchung im Freien gleichkommen mag. Auch ist zu berücksichtigen, dass die Tuberkelbacillen in Form feinster Stäubchen wahrscheinlich eine relativ kurze Lebensdauer haben, und dass deshalb der ältere Staub nicht mehr den ursprünglichen Gehalt an Tuberkelbacillen aufweist. Sobald freilich im gleichen Raum die Zahl der Phthisiker zunimmt, oder auch der Raum, auf den sich das Sputum eines Phthisikers verteilt, entsprechend kleiner wird, dann erhält man auch positive Ausschläge bei der Untersuchung in Kopfhöhe abgelagerten Staubes. Das ist der Fall in Krankensälen und Privatzimmern von Phthisikern, wo ein weit grösseres tuberkulöses Ausgangsmaterial für flugfähigen Staub dauernd

[1]) F. Wagner, Inaug.-Diss. Zürich 1903.

auf einen kleineren Raum zusammengedrängt ist, und doch betragen auch hier die positiven Resultate nur 8% der Proben. Um zahlenmässig die Infektionschancen in öffentlichen Lokalen angeben zu können, erscheint mir neben einer Erweiterung der Versuchsreihe noch wichtig, in der Wahl des Entnahmeortes mehr elektiv zu verfahren. Offenbar wird dort eine Infektionsgefahr am ehesten zu erwarten sein, wo phthisisches Personal stundenlang sich in relativer Dichtigkeit findet, wo Spucknäpfe fehlen und das Sputum am Fussboden trocknen und verstäubbar werden kann, und wo es endlich zur Bildung jener spezifisch leichtesten Stäubchen kommen kann, zu deren Ausstreuung derjenige Phthisiker Veranlassung gibt, der seine Hände, Kleidung und Taschentuch mit Sputumresten beim Abwischen von Mund und Bart zu verunreinigen pflegt. Auch im Freien werden vermutlich die Chancen, Tuberkelbacillen anzutreffen, verschieden sein; in der Nähe von Heilanstalten, Polikliniken etc. besteht vielleicht eine gewisse Häufung; bisher sind diese Häufungen nicht nachweisbar; dazu sind grössere Proben erforderlich und hierzu bedarf es wiederum einer Eliminiernng der Begleitbakterien durch Desinfizientien, um vorzeitige Tierverluste zu vermeiden und so das Tiermaterial ausgiebiger verwerten zu können; mit Versuchen in dieser Richtung bin ich beschäftigt, und vielleicht dürften bei Anwendung solcher elektiver Methoden die Versuchsresultate wenigstens teilweise positiv ausfallen.

Nach vorstehenden Versuchen ist es gewiss nicht berechtigt, von einer Ubiquität der Tuberkelbacillen zu sprechen. Aber man darf die Gefahr auch nicht unterschätzen. Die entnommenen Staubproben bilden nur einen relativ kleinen Bruchteil des ganzen in die oberen Luftschichten gelangten Staubes, und wenn solche Staubbildung

sich Tag für Tag wiederholt, und fortgesetzt zahlreiche Menschen diese Luft atmen, so werden gelegentlich Infektionen trotz jener negativen Befunde vorkommen, und die Aufnahme von Tuberkelbacillen möglich sein, die den Stichproben entgehen. Bei dauerndem Aufenthalt in solchen Räumen ändert sich die Sache, namentlich wenn in Bureaus, Fabriken etc. der dauernde Aufenthalt in der Nähe eines Phthisikers statthat. Hier wird der Staub örtlich ungleichwertig, und die Nachbarn des phthisischen Arbeiters der Infektion am meisten exponiert sein. Hier werden doch Schutzmassregeln am Platze sein. Nicht allein die grösseren Sputummassen müssen in Näpfe und Fläschchen aufgenommen werden, wozu verbrennbare Kartongefässe[1]) weitaus am besten geeignet sind, sondern es muss auch gefordert werden, dass die stets tuberkelbacillenhaltigen Taschentücher der Phthisiker mit besonderer Vorsicht behandelt werden. Leinene Tücher dürfen nie länger als einen Tag getragen werden; da das aber schwer zu kontrollieren ist, wäre es besser, in Arbeitsstätten etc. verbrennbare Papiertaschentücher zu benützen, von denen drei Stück jetzt zum Preise von einem Pfennig hergestellt werden und für einen Tag fast stets ausreichend sind. In Bureaus und Fabriken sollte die Verwendung dieser Tücher möglichst obligatorisch gemacht werden. Zur Beseitigung der Gefahr, die von jenen so sehr infektionstüchtigen tuberkelbacillenhaltigen Kleiderfäserchen ausgeht, würde endlich eine regelmässig, etwa jeden Sonnabend nach Arbeitsschluss erfolgende Kleiderdesinfektion zu empfehlen sein, die sich mit Dampf oder Formaldehyd in schonendster und billiger Weise ausführen lässt.

[1]) Zu beziehen durch die Firma Fingerhut & Co., Breslau, Gartenstrasse.

Im Rückblick auf die bisher gesammelten Erfahrungen über die Verbreitungsweise der Phthise lässt sich wohl behaupten, dass die Gefahr der Aufnahme von Tuberkelbacillen in der Nähe des Kranken, in seinem Zimmer, im Krankensaal, beim unmittelbaren Verkehr mit ihm ausserordentlich viel grösser ist, als in irgend welchen öffentlichen, auch noch so staubigen Lokalen. Die Gefahr der Bacillenaufnahme ist also nicht ubiquitär, und die Entscheidung über Infektion liegt nicht nur bei der Disposition, sondern der Kranke bildet das Zentrum der Infektion. Die Tuberkulose muss, je weiter wir mit unserer Erkenntnis vordringen, immer schärfer als eine ausgesprochen contagiöse Krankheit bezeichnet werden. Wer die Krankheit acquiriert, ist voraussichtlich mit einem Phthisiker in nahe Berührung gekommen. Wer keine Gelegenheit hat, mit einem Phthisiker nah zu verkehren, der hat nur sehr geringe Infektionschancen, auch dann, wenn er stundenweise öffentliche Lokale besucht und die üblichen Verkehrsmittel benützt.

Lebenslauf.

Ich, Felix Gotschlich, Sohn des verstorbenen Gymnasial-Oberlehrers Dr. phil. Emil Gotschlich und seiner Gattin Marie, geb. Kinne, wurde am 10. September 1874 zu Beuthen O/S. geboren. Ich bin katholischer Konfession.

Meine Schulbildung genoss ich am Gymnasium zu Neisse, das ich Ostern 1896 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Im Oktober 1896 wurde ich in Breslau immatrikuliert und widmete mich dem Studium der Medizin. Im Juli 1898 bestand ich in Breslau das Tentamen physicum. Während der beiden folgenden Semester studierte ich an der Universität in München, von Oktober 1899 an wieder in Breslau. Das ärztliche Staatsexamen begann ich am 1. April 1901 und vollendete dasselbe am 3. Juli 1901. Im März 1903 bestand ich das Tentamen rigorosum.

Seit November 1901 bin ich am Königlichen hygienischen Institut der Universität Breslau tätig und zwar zunächst an der Diphtheriestation daselbst, seit Oktober 1902 als Assistent am Institut.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren Professoren und Dozenten:

J. A. Amann, v. Angerer, Bauer, Bollinger, Born †, F. Cohn, Chun, Czerny, Filehne, Flügge, Groenouw, Hasse, Heine, Hürthle, Kast †, Kausch, Kümmel, Küstner, Ladenburg, O. E. Meyer, von Mikulicz-Radecki, Neisser, Ponfick, Röhmann, Schäffer, Tappeiner, Uhthoff, Wernicke, v. Ziemssen.

Allen diesen meinen verehrten Lehrern spreche ich an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aus, insbesondere meinem hochverehrten Chef, Herrn Geheimrat Flügge, für die mir zu teil gewordene Anregung und gütige Unterstützung bei Anfertigung der vorliegenden Arbeit.

Thesen.

I.

Aus den bisherigen Tuberkuloseforschungen ergibt sich mit Notwendigkeit die Tatsache, dass die Phthise eine rein contagiöse Krankheit darstellt und als solche bekämpft werden muss.

II.

Für die Beleuchtung eines Schulplatzes mit Tageslicht ist nur das auf den Platz entfallende direkte Himmelslicht von massgebendem Einfluss.